

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PTO
10/076972
02/15/02


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 6月 5日

出願番号

Application Number:

特願2001-169644

[ST.10/C]:

[JP2001-169644]

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月 11日

及川耕造

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00973

【提出日】 平成13年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 三枝 理伸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 広兼 順司

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させて前記感熱多層膜中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項2】 前記混合膜は、集光照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されることを特徴とする請求項1の微細パターンの形成方法。

【請求項3】 前記感熱多層膜が、少なくとも一層の金属膜と非金属膜とが交互に積層された多層膜構造を有し、前記混合膜は、前記所定の温度以上に上昇された前記金属膜と非金属膜とが合金化されて形成されたことを特徴とする請求項1または2の微細パターンの形成方法。

【請求項4】 前記感熱多層膜形成の後、前記混合膜を形成する前に、前記感熱多層膜の上に透明膜を形成することを特徴とする請求項1、2または3のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項5】 前記感熱多層膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項4の微細パターンの形成方法。

【請求項6】 前記基板がSiまたはSiO₂からなり、前記金属膜がAl、CoまたはPdからなり、前記非金属膜がSiまたはSiO₂からなることを特徴とする請求項3、4または5のいずれかに記載の微細パターンの形成方法。

【請求項7】 前記透明膜がAlNからなることを特徴とする請求項4、5または6のいずれに記載の微細パターンの形成方法。

【請求項8】 前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去した後、シングすることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項9】 前記基板をエッチングした後、前記残存した混合膜を、スパッタエッチングにより選択的に除去することを特徴とする請求項8の微細パターンの形成方法。

【請求項10】 前記請求項1乃至9に記載された微細パターンの形成方法を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項11】 前記請求項10の光ディスク原盤を用いて製造された光ディスク用スタンパ。

【請求項12】 前記請求項11の光ディスク用スタンパを電極としてその表面に電鋳膜を形成し、光ディスク用スタンパから剥離することにより製造された光ディスク用ワークスタンパ。

【請求項13】 前記請求項11の光ディスク用スタンパまたは前記請求項12の光ディスクワークスタンパを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤などを製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

ここで、レーザ光の波長をλとし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数をΔとなる。

【0003】

従来、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化を行うために、この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長 λ を短くし、対物レンズの開口数NAを大きくすることが行われている。

【0004】

従来、用いられるポジ型フォトレジスト6を塗布した光ディスク原盤のレーザカッティングについて説明する。図1に、従来のレーザカッティングの概略構成図を示す。

図1において、レーザ光源1から出たレーザ光2はミラー3-1, 3-2で反射され、光変調器4により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー3-3により反射され、対物レンズ5を通過することにより、ガラス基板7上に塗布されたポジ型フォトレジスト6に集光照射される。

【0005】

ガラス基板7は、スピンドルモーター8に取り付けられている。スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板7の回転に同期して、立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト6にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト6の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

【0006】

図2に、従来におけるポジ型フォトレジスト6上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。ほぼガウシアン状の光強度分布を有している。

【0007】

一般に、光ビームスポット径BSとは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲でもって規定される。この光ビームスポット径BSは、使用するレーザ光2の波長 λ レーザ光2を集光する対物レンズ5の開口数NAにより決まり、光ビーム

例えば、レーザ光2として、Krレーザ光源1の波長351nmのレーザ光を

用い、開口数NAが0.95の対物レンズを用いた場合、光ビームスポット径BSは296nmとなる。

【0008】

図3に、上記光ビームスポット径BSの光ビーム2で、ガラス基板7上のポジ型フォトレジスト6を露光した場合の潜像9の形成状態を示す。ポジ型フォトレジスト6を光ビーム2が通過するとともに、光吸収により光強度が弱くなり、ガラス基板面で狭いが、ポジ型レジスト表面で広い潜像9が形成される。

【0009】

図4に、光ビームスポット径BSとほぼ等しいトラックピッチTPで、隣接する案内溝の露光を行った際の潜像9の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径BSが296nmであり、トラックピッチTPが300nmである。この潜像9の位置が、案内溝に相当する。

【0010】

図5に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトレジスト6に形成される潜像9の状態を示す。図6に、図5に示す潜像9を現像した後のポジ型フォトレジストパターン10を示す。

【0011】

図6に示すように、光ビームスポット径BSとトラックピッチTPとがほぼ等しいため、案内溝11の間にわずかなポジ型フォトレジストパターン10しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトレジストパターン10の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトレジストパターン10の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

【0012】

このトラックピッチを回避するためには、ポジ型フォトレジストパターン10の幅を増加する方法がある。図7に示すように、レーザ光2の強度を弱くしてより広いポジ型フォトレジストパターン10の形成を試みた。

【0013】

図7に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図7に示すように、露光時のレーザ光2の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に対応したV溝状の潜像9が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトレジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためにには、トラックピッチTPが、光ビームスポット径BSよりも大きく、2倍程度は必要である。

【0014】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上に直接ポジ型フォトレジスト6を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数NAは、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95の開口数NAを有する対物レンズが用いられ、波長351nmのKrレーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約0.3μmとなり、0.3μm以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

【0016】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ混合膜を形成することにより、光ビームスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

【0017】

【実施例】

この発明は、基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させて前記感熱多層膜

中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができる。

【0018】

ここで、混合膜が集光照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されるように、光ビームを感熱多層膜に照射する。

特に、感熱多層膜が、少なくとも一層の金属膜と非金属膜とが交互に積層された多層膜構造を有し、前記所定の温度以上に上昇された前記金属膜と非金属膜とが合金化されて混合膜が形成される。

【0019】

また、この発明では、前記感熱多層膜の後、混合膜を形成する前に、前記感熱多層膜の上に透明膜を形成するようにしてもよい。この場合、前記感熱多層膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。

【0020】

この発明において、基板はSiまたはSiO₂を用い、金属膜はAl, CoまたはPdを用い、前記非金属膜はSiまたはSiO₂を用いることができるが、これに限定するものではない。また、前記透明膜はAlNを用いることができる。

このように形成された微細パターンを持つ基板は、光ディスク原盤などとして利用できる。

【0021】

また、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去した後、残存した混合膜をマスクとして、混合膜が形成されていない領域の基板をエッチングしてキ

さらに、前記基板をニッケンした後、前記残存した混合膜を、スハツメエッチングにより選択的に除去してもよい。

【0022】

また、このような微細パターンを持つ光ディスク原盤を用いて、電極膜形成、電鋳、裏面研磨などを行えば光ディスク用スタンパを製造することができる。

また、この光ディスク用スタンパを電極としてその表面に電鋳膜を形成し、光ディスク用スタンパから剥離することにより、光ディスク用ワークスタンパを製造することができる。

さらに、この光ディスク用スタンパを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば、光ディスクを製造することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図1に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。

従来は、ガラス基板の直上にポジ型フォトレジスト6を直接塗布したもの用いたが、この発明では、ガラス基板7の上に感熱多層膜を形成したものを用いる。

【0024】

この発明では、次のような方法で、微細パターンを有する光ディスク原盤を製造することを特徴とする。

以下の実施例では、基板表面に形成される微細パターンについて、一対の凹部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグルーブ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一対の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチTPである。

【0025】

図8に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの

手順について原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板の上に、感熱多層膜1-2、透明膜1-3を、この順に形成したものを用いる。

ここで、感熱多層膜12は、2層以上の多層膜構造とし、たとえば、金属膜12aと非金属膜12bとが周期的に交互に積層された多層膜構造とする。金属膜12aは、たとえば、Alを用いることができ、非金属膜12bは、たとえばSiを用いることができる。

【0026】

図8では、3つの金属膜12aと2つの非金属膜12bとが交互に配置された構造を示しているが、これに限るものではなく、金属膜と非金属膜をそれぞれ1つ設けた多層構造でもよく、3層以上の多層構造としてもよい。たとえば、図8の実施例では、後述する実施例に示すように、1つの金属膜12aの膜厚を8nm, 1つの非金属膜の膜厚を8nmとし、感熱多層膜12の全体の高さを40nm程度としてもよい。また、透明膜13の膜厚は44nm程度としてもよい。

【0027】

また、透明膜13の膜厚は、露光に用いるレーザ光2に対して、反射防止効果を呈するように設定することが好ましい。例えば、レーザ光2の波長を λ として、透明膜13の屈折率をnとすると、望ましい透明膜13の膜厚wは、 $w = (m\lambda) / (4n)$ で表すことができる。ここで、mは奇数である。ここでは、透明膜13としては、AINを用いる。

【0028】

このように、感熱多層膜12の上に形成した透明膜13を反射防止構造とすることにより、光ビーム2は感熱多層膜12及び透明膜13に吸収される。感熱多層膜12には、光ビーム2の強度分布に対応したガウシアン状の温度分布が形成される。図9に、透明膜13に照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

【0029】

感熱多層膜12に、光ビーム2が照射され、感熱多層膜12の所定温度以上に上昇した部分では、金属膜12aと非金属膜12bとが合金化し、混合膜14が

たとえば、図9に示した温度分布において、光ビームスポット径 r_0 を50nmとしたとき、感熱多層膜12の温度ピークは1000°C程度であり、700

°C以上に温度上昇した領域の幅、すなわち混合膜14の幅は光ビームスポット径よりも小さな120nm程度である。図9では、700°Cが、混合膜14が形成される下限の温度である混合膜形成温度である。このような微小な幅の混合膜14が形成されることは、電子顕微鏡により確認できる。

また、混合膜14以外の領域の感熱多層膜12の部分は、後工程のエッチングにより除去される。

【0030】

感熱多層膜12を、2種類の薄膜で構成し非常に薄い膜厚で交互に積層しているので、所定の温度以上に温度上昇した部分では、金属と非金属との混合が効率的に進行する。すなわち、感熱多層膜12の表面部分から底面部分にかけて膜の垂直方向に、高速かつ均質に合金化が行われる。したがって、感熱多層膜12のエッチングに用いるマスク材として均質かつ十分な高さを持つ混合膜が形成される。

【0031】

図10に、光ビームスポット径BSと同程度の幅を持つトラックピッチTP($=300\text{ nm}$)で隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、混合膜形成温度以上に温度上昇した領域の幅($=150\text{ nm}$)が、光ビームスポット径BS($=300\text{ nm}$)よりも小さくなっているので、混合膜14は、トラック方向に離間して形成される。

【0032】

図11は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。図11によれば、感熱多層膜12の内部において、感熱多層膜12の垂直方向に均質であって、トラック方向に離間した混合膜14が並ぶことになる。この連続的なカッティングは図1に示した立ち上げミラー3-3と対物レンズ5とを少しづつ移動することにより行われる。

次に、上記のようなレーザカッティングをした後に、透明膜13のみをエッチングした後の断面形状を示す。ここで、このエッチングは、透明膜13のみ

をエッティングすることのできるウェットエッティング溶液（たとえば水酸化ナトリウム）、またはドライエッティングガス（たとえば、 CF_4 ）を用いて行うことができる。

【0034】

図13に、図12の状態から混合膜14以外の部分の感熱多層膜12を除去した後の断面形状を示す。この感熱多層膜12の除去もウェットエッティングやドライエッティングを用いて行うことができる。透明膜13と感熱多層膜12のエッティングを異なる方法や異なる材料を用いて行う場合は別々に行う必要があるが、両方の膜とも同じウェットエッティング溶液、あるいはドライエッティングガスを用いて行う場合は、2回に分ける必要はなく同時に透明膜13と感熱多層膜12のエッティングをしててもよい。

【0035】

図13によれば、基板7上に、トラックピッチTP300nm程度の間隔で並んだ混合膜14が配置された構造の基板が形成される。この図13に示す構造の基板は、光ディスク原盤として使用することができる。

【0036】

次に、図13に示す状態で、混合膜14をマスクとして、基板7のエッティングを深さ40nm程度まで行う（図14）。このエッティングも、ウェットエッティングまたはドライエッティングを用いることができる。

この図14の状態の基板も、光ディスク原盤として使用することができる。さらに、スパッタエッティングにより、基板7と混合膜14とをエッティングすると、図15に示すような表面に凹凸形状を有する基板7が形成される。この図15に示した基板7は、スパッタエッティングにより表面粗さがなめらかとなり、ほぼトラックピッチTPに等しいガイドトラックピッチを持つ微細パターン構造の光ディスク原盤として使用することができる。

【0037】

製造するプロセスを説明する。ここでは、図15に示した光ディスク原盤を用いて光ディスクを製造するプロセスについて説明する。

図16が電極膜形成工程、図17がNi電鋳形成工程、図18が剥離によるスタンパ形成工程、図19が樹脂製光ディスク基板成形工程、図20が光ディスク基板の完成工程、図21が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示した図である。

【0038】

まず、図16に示すように、電鋳のための電極となる電極膜15をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、Ni、Ta、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜15からスタンパの剥離を容易にするために、アッシング等により電極膜表面を酸化処理することが好ましい。

【0039】

次に、図17に示すように、電極膜15を電極として、Ni電鋳を行い、Ni電鋳膜16を形成する。

そして、図18に示すように、Ni電鋳膜16を電極膜15から剥離した後、Ni電鋳膜16の裏面（図17の電鋳膜16の凹凸のない側の面）を研磨処理する。この研磨処理したNi電鋳膜16が、スタンパ17となる。

【0040】

次に、図19に示すように、スタンパ17を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出成形することにより、図20に示すような樹脂製光ディスク基板18が形成される。

【0041】

最後に、図21に示すように、光ディスク基板18のガイドトラック形成面（基板の凹凸面）に記録媒体19を形成することにより光ディスクが完成する。

ここで、記録媒体19とは、いわゆるデータを記録するための複数の層からなる構成層であり、たとえば、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

こうにして製造された光ディスクには、レーザカラーマイクロ用いる光ビームスポット径B.Sと同程度のトラックピッチTP（たとえば、300nm）で

、矩形のガイドトラック（図21のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラッキングが可能な光ディスクを精度よく形成することができる。

次に、この発明の光ディスク原盤及び光ディスク原盤等の製造方法の実施例について説明する。

【0043】

（実施例1）

Si基板7上に、スパッタリング法を用いて感熱多層膜12を40nmの膜厚で形成し、さらにスパッタリング法を用いて透明膜13として、AlNを膜厚44nmで形成した。感熱多層膜12の内訳は金属層12aとしてAl（膜厚8nm）、非金属層12bとしてSi（膜厚8nm）をAlから順に交互に形成して全体の膜厚を40nmとした。

【0044】

次に、Krレーザ光源1からの波長351nmのレーザ光2を、開口数NAが0.95の対物レンズ5で、透明膜13の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光2の光ビームスポット径BSは、およそ300nmであった。

【0045】

また、トラックピッチTPを300nmとして、20mWの強度のレーザパワーでレーザカッティングを行った。ここで、感熱多層膜12と透明膜13とは、波長351nmのレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図11に示すような混合膜14が形成された。

【0046】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、図12に示すようにAlN透明膜13を除去した。さらに同様のウェットエッチングにより

非金属層12bとともに除去され、Al₂O₃上の混合膜14が残存した。ここで、電子顕微鏡を用いて観測すると、残存した混合膜14のパターン幅は120n

m程度であった。

【0047】

以上により、光ビームスポット径B Sと同じトラックピッチT Pで、光ビームスポット径B Sよりも狭いパターン幅を有する図13に示したような混合膜パターン14を実現することができた。

【0048】

ここでウェットエッティングによるAlN透明膜13および感熱多層膜12の除去の手順は、説明のために便宜上別の工程として説明したが、混合膜パターン14を残存させることができれば1つの工程で行っても構わない。

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るために、トラックピッチT Pがビームスポット径B Sの2倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチT Pがビームスポット径B Sにほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

【0049】

次に、上記混合膜パターン14をマスクとして、Si基板7をドライエッティング装置に配置し、CF₄エッティングガス（流量50 sccm）とO₂ガス（流量30 sccm）の混合ガスを導入して、エッティング時のガス圧を30 mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、Si基板7のドライエッティングを行った。このエッティング条件においては、上記混合膜パターン14においては、SiにAlが混合されていることによりエッティングがほとんど進行せず、Si基板7のみのエッティングが進行した。これにより、図14に示すように、40 nm程度の深さまでエッティングされたSi基板7が形成された。

【0050】

次に、上記エッティング装置に、流量70 sccmでArガスを導入し、ガス圧を10 mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、上記混合膜パターン14をフッタエッチングにより除去して図15に示したトフカ半ディスク原盤上に、N_i電極膜15をスパッ

【0051】

次に、図15に示すような上記光ディスク原盤上に、N_i電極膜15をスパッ

ターリングにより形成し、上記Ni電極膜15の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鋳膜16を電鋳により形成し、スタンパ17を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板18上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体19を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料等を用いることが可能である。以上の工程により、図21に示すような光ディスクが製造された。

【0052】

上記実施例においては、図15において、スパッタエッチングにより混合膜パターン14を除去したものを光ディスク原盤としたが、混合膜パターン14が残存した状態においても光ディスク原盤として使用することが可能である。

しかし、光ディスクの低ノイズ化を実現するためには、スパッタエッチングを行うことが望ましい。各状態での表面粗さを原子間力顕微鏡を用いて測定した結果、スパッタエッチングを行わなかった場合、Si基板7のエッチング面の粗さが0.29nmであり、混合膜パターン14の表面粗さが0.88nmであるのに対して、スパッタエッチングを行った場合、Si基板7のエッチング面の表面の粗さが0.23nmで、混合膜パターン14が除去された部分のSi基板7の表面粗さが0.27nmとなり、光ディスク原盤の表面粗さを低減することができ、光ディスクの低ノイズ化を実現することができる。

【0053】

(実施例2)

実施例1に記載の微細パターンの形成方法においては、基板7としてSi基板を用いた場合について記載しているが、Si基板以外の基板を用いることも可能である。ここでは、基板7として石英(SiO₂)基板を用いた場合の実施例について説明する。

膜13とを形成する。ここで感熱多層膜12の内訳は金属層12aとしてAl(膜厚8nm)、非金属層12bとしてSiO₂(膜厚8nm)をA1から順に交

互に形成して40nmとした。上記のように準備した基板7にレーザカッティングを行うと、AlとSiO₂とからなる混合膜14が形成された（図11）。

【0054】

次に、実施例1と同様にしてAlN透明膜13と感熱多層膜12とを順次除去した後、AlとSiO₂の混合膜14をマスクとしてドライエッチングを行う。ドライエッチングは、CF₄エッチングガス（流量100sccm）を導入して、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して行った。

このエッチング条件においては、上記混合膜パターン14においては、SiO₂にAlが混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、SiO₂基板7のみのエッチングが進行した（図14）。

最後に、スパッタエッチングを行うことにより、実施例1と同様な凹凸を有する図15に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

【0055】

（実施例3）

実施例2では石英（SiO₂）基板7上の感熱多層膜12中の非金属層12bとしてSiO₂を用いたが、非金属層12bの材料として、ここでは実施例1で用いたSiを使用する。

この実施例3でも実施例1と同様にレーザカッティングを行うことにより、AlとSiの混合膜14が形成できる。次に、実施例1と同様にAlN透明膜13と感熱多層膜12とを順次除去した後、AlとSiの混合膜14をマスクとしてドライエッチングを行えば、SiO₂基板7のみのエッチングができる（図14）。

【0056】

ここでドライエッチングは、CF₄エッチングガス（流量100sccm）を導入して、エッチング時のガス圧を30mTorr、400Wの高周波電力

においては、さきにAlとが混合されているので、エッチングがほとんど進行しない。最後に、実施例1と同様に、スパッタエッチングを行えば、実施例1及び実施例

2と同様な凹凸を有する光ディスク原盤を作製することができた（図15）。

【0057】

（実施例4）

実施例1、実施例2に記載の微細パターンの形成方法においては、感熱多層膜12の金属層12aとしてAlを用いたが、Al以外の金属を用いることも可能である。たとえば、金属膜としてCoを用いた場合、以下のような工程により光ディスク原盤が作成できる。

感熱多層膜12中の金属膜12aとして、Coを用いた場合、実施例1と同様のレーザカッティングによりCoとSiO₂とからなる混合膜パターン14が形成された（図11）。

【0058】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、AlN透明膜13の除去を行い（図12）、純水リノスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、（3HCl/H₂O₂）水溶液を用いて、感熱多層膜12の除去を行えば、実施例1と同様に、図13に示すように、CoとSiO₂の混合膜14が残存した。

【0059】

次に、上記混合膜パターン14をマスクとして、石英基板7をドライエッチング装置に配置し、CF₄エッチングガスの流量を100sccmとし、エッチング時のガス圧を30mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、石英基板7のドライエッチングを行った。このエッチング条件では、上記混合膜パターン14においては、SiO₂にCoが混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、石英基板7のみのエッチングが進行した（図14）。

【0060】

さらに、実施例2と同様なスパッタエッチングを行えば、図15に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

以上を用いても、同様の工程により光ディスク原盤を作製することができる。

【0061】

(実施例5)

実施例2における感熱多層膜12中の金属膜12aとして、Pdを用いてよい。この場合レーザカッティングによりPdとSiO₂とからなる混合膜パターン14が形成される(図11)。また、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッチングにより、AlN透明膜13の除去を行った後、純水リーンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、(KI/I₂)水溶液を用いて、感熱多層膜12の除去を行えば、実施例1と同様に、図13に示すように、PdとSiO₂の混合膜14が残存される。

【0062】

次に、実施例4と同様の条件で石英基板7のドライエッチングを行えば、上記混合膜パターン14はSiO₂にPdが混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、石英基板7のみのエッチングが進行できる。さらに、実施例1と同様なスペッタエッチングを行えば、図15に示すような光ディスク原盤を作製することができた。

【0063】

(実施例6)

この発明によって製造された図16の光ディスク原盤は、従来の光ディスク原盤とは異なり、凹凸形状が逆転している。従って、最終的に作製される図21のような光ディスクにおいても凹凸形状が逆転することになる。

【0064】

そこで、この実施例6では、その凹凸の逆転を修正することについて説明する。ここでは、図18に示した剥離工程の後に形成されたスタンパ17を用いる。まず、スタンパ17のガイドトラックが形成された表面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンパ17を電極として、ガイドトラック形成表面上にNi電鋳膜16'を形成させる。このNi電鋳膜16'の凹凸面は、図1

【0065】

次にこのNi電鋳膜16'をスタンパ17から剥離した後、裏面研磨を行えば

、スタンパ17に対して凹凸が逆転したワークスタンパ17'が形成される。このワークスタンパ17'を用いて射出成形により光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、かつ、光ビームスポット径（=約300nm）よりも小さなプリピット及び案内溝（=150nm）を持つ光ディスク基板が製造できる。

【0066】

この発明の微細パターンの形成方法を用いれば、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の他、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグループ記録方式においても、光ビームスポット径よりも小さい狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

またこの方式はランド、グループに限定されるものではなく、同様にプリピットを形成し情報を記録するピット記録方式においても有効であり、ピット微小化を実現することができる。

【0067】

【発明の効果】

本発明の微細パターンの形成方法によれば、表面上に感熱多層膜を持つ基板に光ビームを集光照射して、光ビームスポットの中心部分において、感熱多層膜が合金化する合金形成温度以上に温度上昇した部分に混合膜を形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

また、このような微細パターンを持つ基板を利用することにより、狭トラックピッチの光ディスク原盤、光ディスク用スタンパ、及び光ディスクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

略構成図である。

【図2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトレジストパターンの断面図である。

【図7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図9】

この発明において、光ビームスポット径に対する界面温度分布の説明図である

【図10】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図11】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図12】

この発明において、透明膜を除去した後の状態を説明する断面図である

【図14】

この発明において、混合膜が形成されていない領域の基板表面をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図15】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図16】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図17】

この発明の光ディスク原盤にNi電鋳膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図18】

この発明の光ディスク原盤からNi電鋳膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図19】

この発明において、スタンパから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図20】

この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

【図21】

この発明において、光ディスク基板に記録媒体を形成した状態を説明する断面図である。

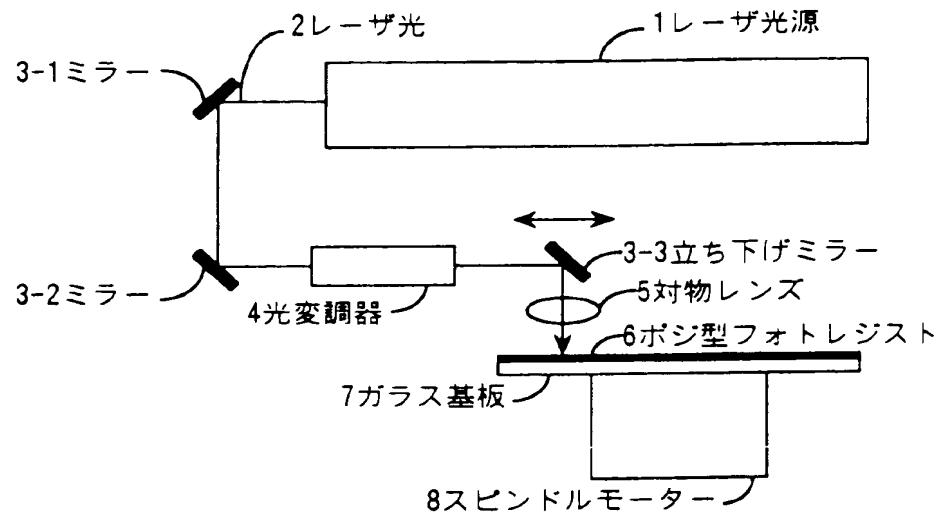
【符号の説明】

- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3-1 ミラー
- 3-2 ミラー
- 3-3 古モ下げミラー
- 4 聚集鏡
- 5 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトレジスト

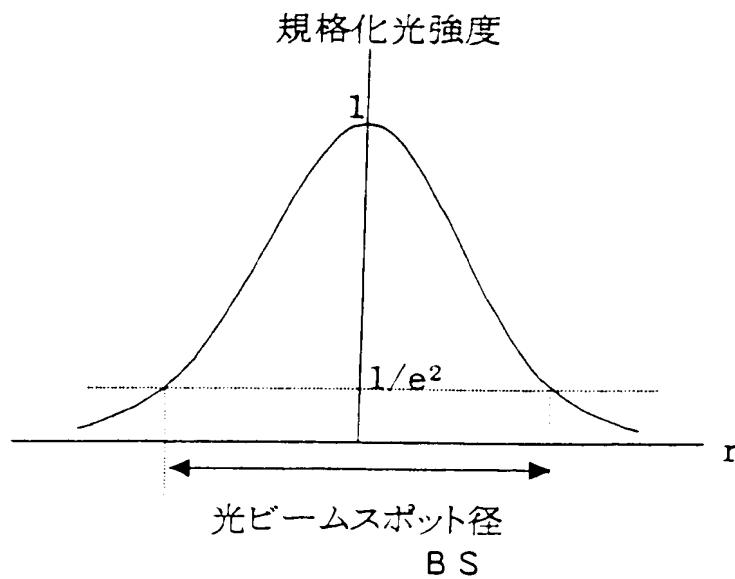
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 10 ポジ型フォトレジストパターン
- 11 案内溝
- 12 感熱多層膜
- 12 a 金属膜
- 12 b 非金属膜
- 13 透明膜
- 14 混合膜
- 15 電極膜
- 16 Ni電鋳膜
- 17 スタンパ
- 18 樹脂製光ディスク基板
- 19 記録媒体

【書類名】 図面

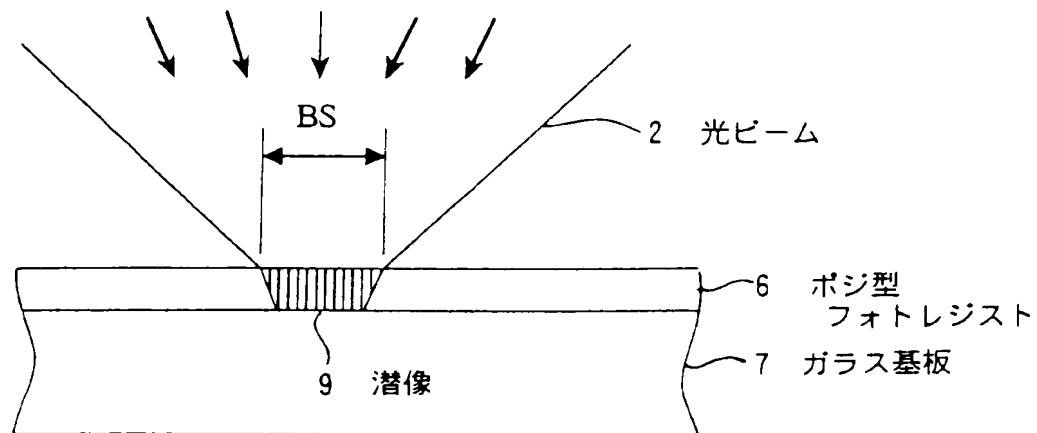
【図1】



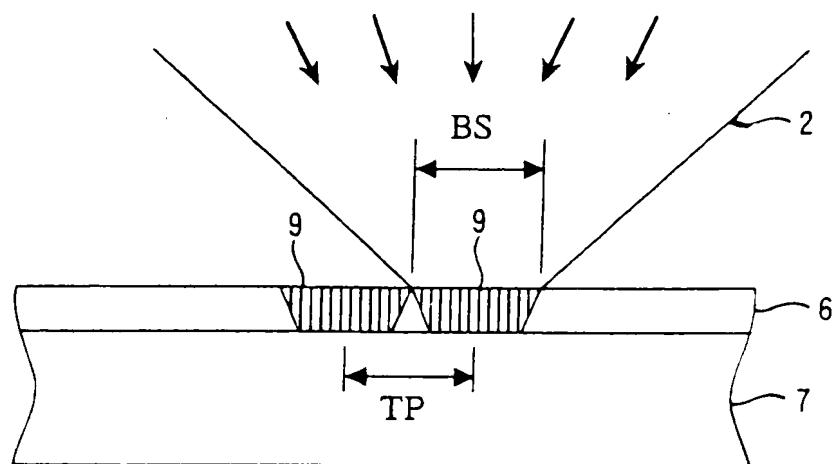
【図2】



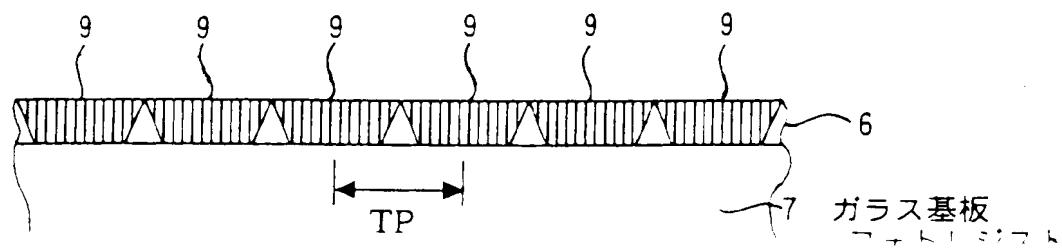
【図3】



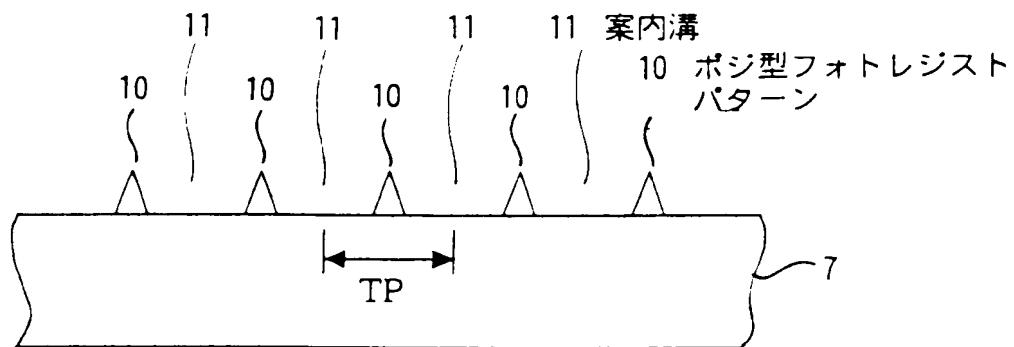
【図4】



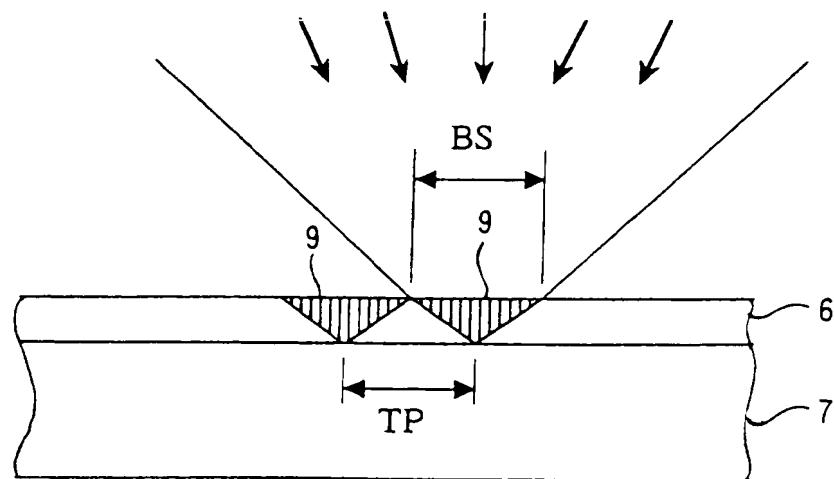
【図5】



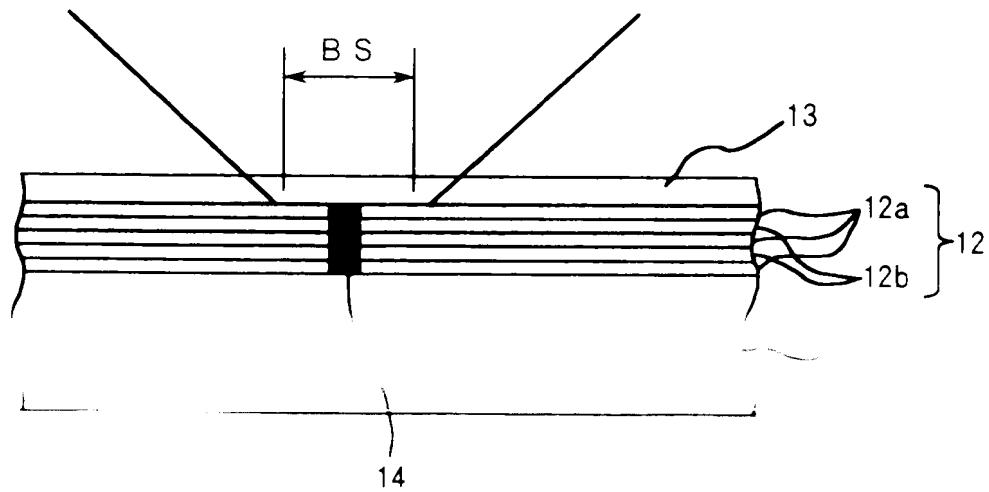
【図6】



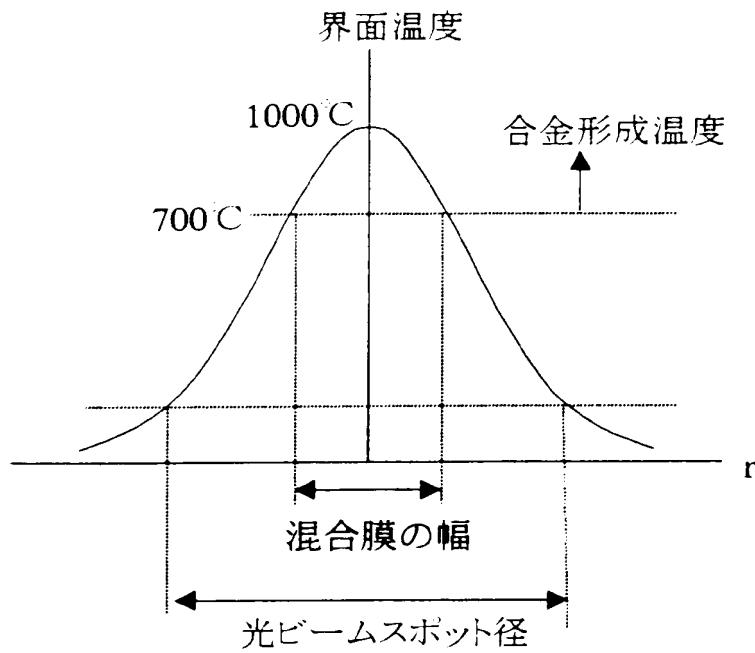
【図7】



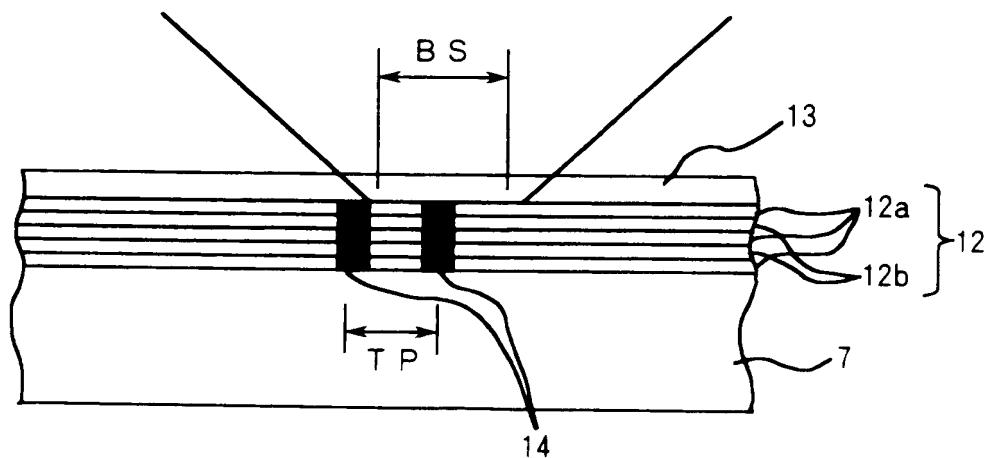
【図8】



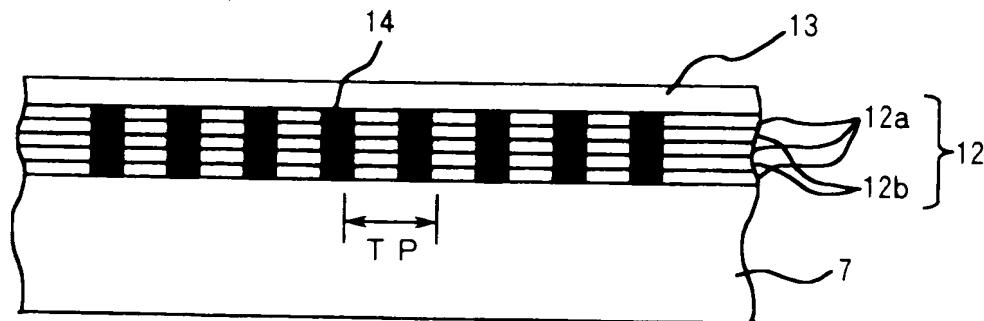
【図9】



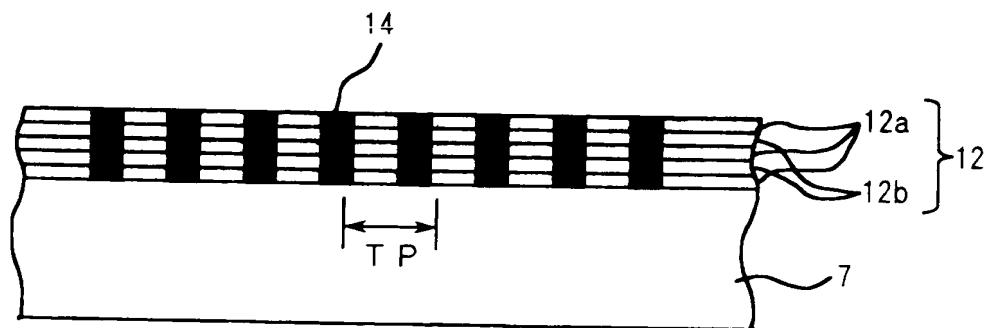
【図10】



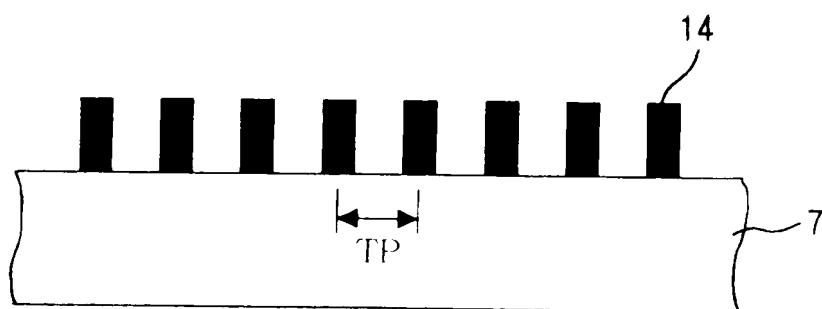
【図11】



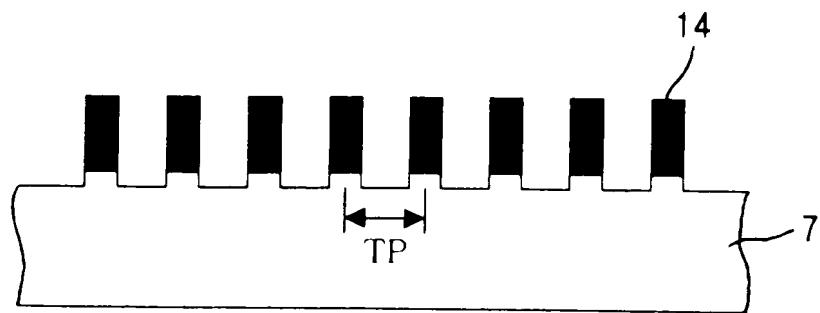
【図12】



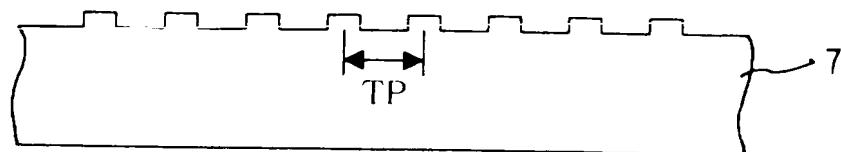
【図13】



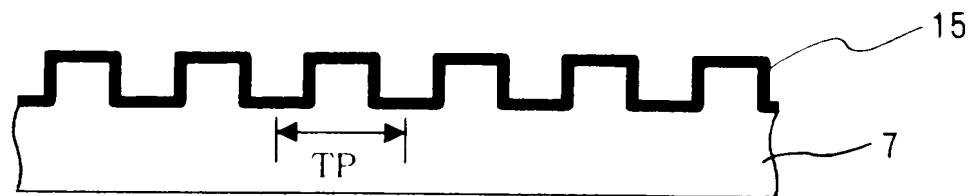
【図14】



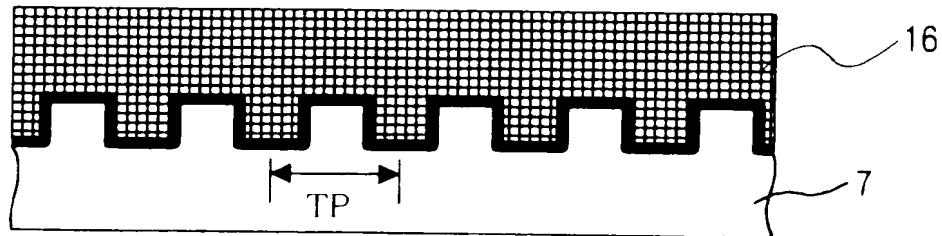
【図15】



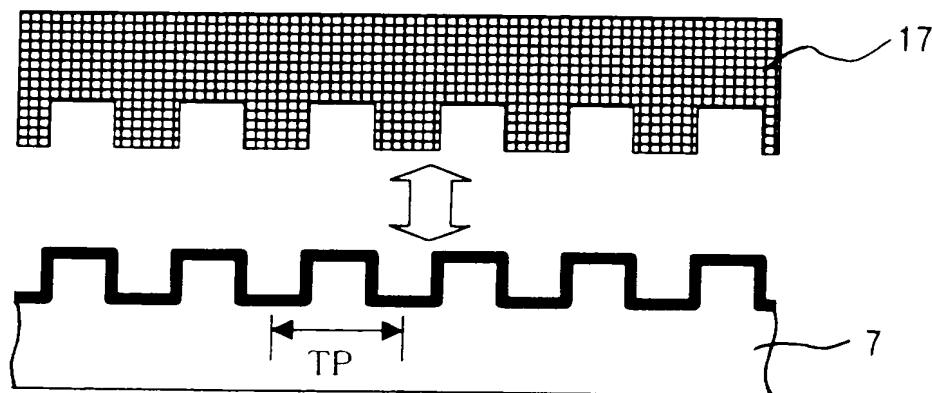
【図16】



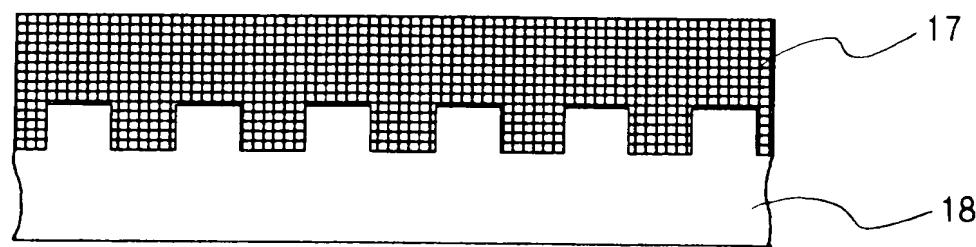
【図17】



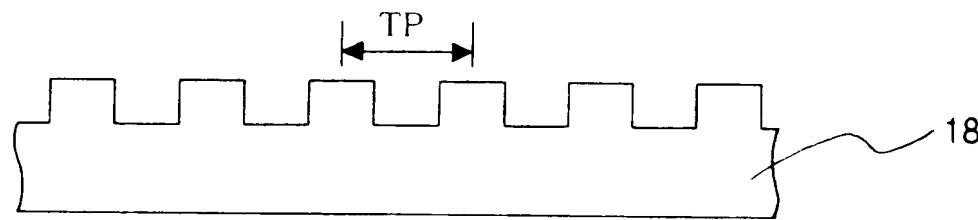
【図18】



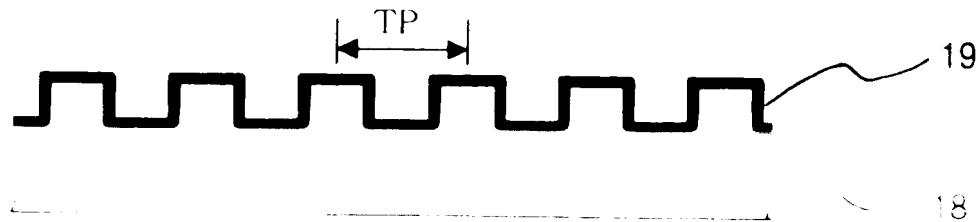
【図19】



【図20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、光ビームスポット径よりも小さな幅を持つ混合膜を基板上に形成することにより、微細パターンを形成することを課題とする。

【解決手段】 この発明は、基板の表面上に感熱多層膜を形成し、前記感熱多層膜の上方から光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記感熱多層膜の中に混合膜を形成し、前記混合膜以外の感熱多層膜の部分を選択的に除去し、前記混合膜を基板上に残存させるようにしたことを特徴とする。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社